

RIVO Rapport 93.011

De aal-visserij van het IJsselmeer; evaluatie van de toestand van het visbestand tot en met 1992

Drs. W. Dekker en J.A. van Willigen

mei 1993

DLO-Rijksinstituut voor Visserijonderzoek
Haringkade 1
Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Telefoon: 02550 64646
Telefax: 02550-64644

De Directie van het RIVO-DLO is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van het RIVO-DLO; opdrachtgever vrijwaart het RIVO-DLO van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Omslagfoto: Flying Focus - Castricum

Inhoudsopgave:

1.	Samenvatting.....	3
2.	Inleiding.....	3
3.	Materiaal.....	4
4.	Methode.....	6
5.	Resultaten.....	7
5.1	Marktaanvoer	7
5.2	Direkte bestandsbemonsteringen.....	8
6.	Diskussie	8
7.	Literatuur	11

Figuren 1 t/m 12

Tabellen 1 t/m 5

1. Samenvatting

De resultaten van de bemonsteringen van de aalbestanden en commerciële aanvoer van aal van het IJsselmeer en Markermeer worden gepresenteerd. Op grond van de bestaande methoden blijkt het niet mogelijk tot een kwantitatieve evaluatie van de bestanden en de visserijen te komen. Daarom wordt volstaan met een kwalitatieve interpretatie. De sinds 1980 afgenomen intrek van glasaal heeft tot gevolg gehad dat het bestand van de aal in beide meren thans nog slechts een fractie is van het bestand in de periode daarvoor. De gevolgen hiervan zijn sinds 1990 in de commerciële visserij zichtbaar, zonder dat dit tot een vermindering van de totale aanvoer heeft geleid. Het is dan ook waarschijnlijk dat de visserijdruk - ondanks het in 1989 door het Ministerie van Landbouw en Visserij afgekondigde pakket maatregelen ter beperking van de aal-visserij - is toegenomen. Als gevolg van het sterk verminderde bestand is een drastische teruggang van de opbrengsten van de commerciële visserij in de nabije toekomst te verwachten. Tenslotte wordt kort ingegaan op de gevolgen van de veranderingen in het aalbestand voor de op aal fouragerende vogels.

2. Inleiding

De visserij op het IJsselmeer en Markermeer wordt beheerd door de Staat der Nederlanden. De staat verleent aan ca. 100 visserijbedrijven vergunning tot het vissen op deze wateren, waarbij in de vergunning - in aansluiting op de algemene bepalingen in de Visserijwet en de daaraan gekoppelde uitvoeringsbesluiten - aanvullende beperkingen zijn gesteld. Deze aanvullende beperkingen komen tot stand na overleg met het produktschap voor Vis en Visprodukten. In dit verband moet met name genoemd worden het pakket van maatregelen dat in de zomer 1989 is ingevoerd, waarin onder meer waren opgenomen maatregelen ter beperking van de totale visserijdruk (seizoen, aantal vistuigen, gebied), als ook maatregelen gericht op een verbetering van de lengte-selectiviteit (grotere maas resp. ring).

In dit rapport wordt, in het kader van deze verantwoordelijkheid van de Rijksoverheid voor het beheer van de visstand van het IJsselmeer en Markermeer, een evaluatie gegeven van de visserij op de aal. In het overleg tussen overheid (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij) en het bedrijfsleven (het Produktschap voor Vis en Visprodukten) is, mede in aansluiting op het rapport 'Beheren door beheersing' (Anon, 1988), vastgelegd te komen tot een jaarlijkse evaluatie van de visserij. De bijdrage van het RIVO aan deze evaluatie heeft tot op heden nogal een ad hoc karakter gehad, mede doordat de daarvoor benodigde gegevens tot voor kort onvoldoende geautomatiseerd waren. Nu dat laatste probleem verholpen is, wordt met het onderhavige rapport een beter onderbouwde basis verschaft aan de evaluatie.

In een breder kader heeft de Rijksoverheid voorts aan haar verantwoordelijkheid voor het beheer van de zoete wateren in hun geheel vorm gegeven in de derde Nota Waterhuishouding. In aansluiting op deze Nota is door het Ministerie van Verkeer en

Waterstaat - deels in samenwerking met het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij - de monitoring van de biota van de grote Rijkswateren ter hand genomen. Hierin ontbreekt echter de monitoring van de aalstand; in dit rapport wordt daarom verslag gedaan van de RIVO-monitoring. Hoewel een actieve monitoring met bestandsopnames in het merendeel van de grote Rijkswateren de enige uitvoerbare methode zal zijn, is evaluatie van de visstand van het IJsselmeer en Markermeer op basis van bestandsopnames alleen niet goed mogelijk, omdat de beroepvisserij een overheersende invloed heeft op het bestand, en bestandsopnames grote onzekerheden vertonen als gevolg van de invloed van abiotische factoren. Inzicht in de jaarlijks door de visserij onttrokken hoeveelheid vis en de samenstelling daarvan blijft een essentieel gegeven.

3. Materiaal

In dit rapport worden gegevens gepresenteerd uit de volgende bronnen:

- *Vangststatistiek*: door de Directie van de Visserijen van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij wordt statistiek bijgehouden van de op de afslagen rond het IJsselmeer aangelande vis. Deze vangsten worden naar soort gescheiden, en voor zover het aal betreft tevens naar rijpheids-stadium en vangsttuig. De hier gepresenteerde gegevens aangaande de totale aanvoer zijn volledig gebaseerd op deze statistieken. De gegevens zijn bij het RIVO in zo ver mogelijk gedisaggregeerde toestand geautomatiseerd opgeslagen: voor de jaren tot 1978 en vanaf medio 1991 betreft dit maand-totalen per afslag. Voor zover er verschillen bestaan met andere publikaties gebaseerd op dezelfde bron, zijn deze te verklaren uit de gecomputeriseerde opwerking van de basisgegevens, waardoor een aantal oudere rekenfouten verholpen is.

In de afslagstatistiek is geen onderscheid gemaakt tussen de aanvoer van het IJsselmeer en het Markermeer. Uit diverse waarnemingen is gebleken, dat de aanvoerhaven geen informatie geeft over de beviste lokaties, omdat vrijwel alle vissers hun aanlandingen in de thuishaven laten plaatsvinden. In de directe bestands-bemonsteringen is echter voor zover mogelijk wel onderscheid gemaakt tussen beide wateren.

In de aanvoercijfers is geen rekening gehouden met aanvoer van vis buiten de afslagen om. Sinds 1974 zijn de beroepsvissers op het IJsselmeer niet langer verplicht geweest hun aanlandingen via de afslag te laten verlopen (afschaffing van de veilplicht). Hoewel het bekend is dat een deel van de aanlandingen buiten de afslagen om plaatsvindt, ontbreken adequate schattingen hiervan. De bij het RIVO aanwezige gegevens aangaande de door een aantal bedrijven vrijwillig ingevulde logboeken zijn nog niet voldoende van omvang om definitieve uitspraken hierover te kunnen doen. De indruk bestaat echter dat de aanvoeren buiten de afslagen om niet aan zeer grote schommelingen onderhevig zijn geweest.

- *Marktbemonstering*: door het RIVO zijn in de zestiger en zeventiger jaren incidenteel bemonsteringen uitgevoerd van de aangevoerde aal op de afslagen rond het IJsselmeer. Deze bemonsteringen zijn echter te incidenteel om een zinvolle analyse op te baseren, en zijn daarom buiten beschouwing gelaten op te kunnen baseren. Sinds midden jaren tachtig is echter een routinematige bemonstering opgezet, waarbij de aanvoer van beide meren voor elk van de gebruikte vistuigen (staandfuisen, hoekwant, schietfuisen, kisten) minimaal twee maal per jaar is bemonsterd. Telkenmale is een monster aal op de afslag gekocht en in het laboratorium verwerkt. Hierbij zijn lengte, gewicht, geslacht, rijpheid, en eventuele ziektes vastgesteld. Leeftijdsbepalingen van

aal zijn tot op heden niet mogelijk gebleken, omdat slechts een zeer geringe nauwkeurigheid kan worden bereikt: Vøllestad & Næsje (1988) bereikten slechts in 27% van de onderzochte alen een juiste leeftijdsaflezing. Zie ook Vøllestad et al. (1988).

Een overzicht van de aantallen metingen wordt gegeven in tabel 1.

- *Recruitment surveys*: In een eerder rapport (Dekker et al, 1992) zijn de bemonsteringen van de glasaal-intrek bij Den Oever weergegeven. In het onderhavige onderzoek wordt uitsluitend gebruik gemaakt van de gegevens in tabel 3 en figuur 1 in dat rapport. Voor de overzichtelijkheid wordt de figuur in dit rapport herhaald (figuur 1).
 - *Direkte bestandsmonitoring*: In de zeventiger en tachtiger jaren zijn incidenteel directe bestandsbemonsteringen uitgevoerd. Hierbij werd tot 1975 gebruik gemaakt van de stramien-kuil, een sleepnet met een maaswijdte van 1 mm, opgehouden door een 8 m brede boom en twee 1 m hoge knuppels. De trekduur bedroeg in nagenoeg alle gevallen 10 minuten. Na 1975 werd overgeschakeld op een geëlektrificeerde boomkor (Deelder & Boonstra, 1974), omdat dit vistuig minder beïnvloed wordt door de abiotische omstandigheden. Het betreft in dit geval een boomkor van 3 m breed, met tussen de sloffen een pulserende gelijkspanning van ca. 300 V; de maaswijdte bedraagt eveneens 1 mm. De lengte-selectiviteit van beide vistuigen is in een eerder onderzoek gekwantificeerd (Dekker, 1987a en van Willigen, 1987). Tot eind tachtiger jaren betreft dit betrekkelijk incidentele bemonsteringen, op een klein aantal, variërende plaatsen. Als voorbeeld zijn in figuur 2 de bemonsteringen in 1975 weergegeven, met zowel de stramien-kuil als de elektrokor. Ingaande 1988 is de bemonstering middels de elektrokor uitgebreid en sinds 1990 gefixeerd op een routine-programma, waarbij een betere dekking van het gehele onderzoeksgebied is nagestreefd; figuur 3 toont de exacte lokaties van de bemonsteringen in 1992. Deze veranderingen hebben tot gevolg dat de bemonsteringen in de eerdere jaren niet geheel vergelijkbaar zijn; met name in 1985 is als een voorstudie tot de latere uitbreiding van het bemonsteringsprogramma op een groot aantal plaatsen gevist met een bijzonder lage aal-dichtheid. Omdat de uitbreiding van het bemonsteringsprogramma aan het begin van de periode waarover gerapporteerd wordt heeft plaatsgevonden, worden alle resultaten uniform gepresenteerd, zonder expliciet rekening te houden met de veranderde bemonsteringsopzet.
- Onafhankelijk van deze door het RIVO uitgevoerde bemonsteringen, zijn in de periode tot eind tachtiger jaren door de toenmalige hoofdafdeling Sport- en Beroepsbinnenvisserij bemonsteringen uitgevoerd met behulp van de stramienkuil resp. de elektrokor. De gegevens van deze bemonsteringen zijn nog niet geautomatiseerd, en daarom nog niet in de onderhavige analyses betrokken; met name wat betreft het absolute aantal gevangen alen dienen deze gegevens nog nader opgehelderd te worden; ze zijn destijds zondermeer gebruikt in de analyses van relatieve vangstsamenstellingen (Dekker, 1987a).

4. Methode

In de inleiding is reeds aangegeven dat het doel van het onderhavige onderzoek tweeledig is: enerzijds kwantificering van het aanwezige aalbestand, anderzijds kwantificering van de invloed van de beroepsvisserij op het bestand.

In een eerder rapport (Dekker & Schaap, 1993) zijn schattingen gemaakt van de bestanden van baars en snoekbaars - en de invloed van de visserij daarop - middels een Virtual Population Analysis (VPA). Cruciaal voor deze methode is dat de visserij de belangrijkste doodsoorzaak voor de onderzochte vis is en dat de aanvoer adequaat in leeftijdsgroepen is te splitsen. Aangenomen mag worden dat de visserij voor de (bijna) maatse aal zeker de belangrijkste doodsoorzaak vormt, maar leeftijdsbepalingen zijn voor de aal onvoldoende betrouwbaar om een geloofwaardige VPA te kunnen uitvoeren. Toepassing van het VPA-concept op aal populaties (Vøllestad, 1988) is dan ook meer gericht op simulaties van mogelijke beheersstrategieën, dan dat het tot historische evaluatie van de effecten van visserij leidt.

Naast deze leeftijds-gebonden cohort analysetechnieken, wordt met name in Amerika gebruik gemaakt van zogenaamde stock production methodes (zie voor toepassingen in de Europese context: Anon, 1987). Bij deze methodes wordt een verband gelegd tussen de momentane dichtheid van een bestand (geïndiceerd door de vangst per eenheid van inspanning) in verschillende tijdsintervallen en de toevoegingen (groei, immigratie) en onttrekkingen (vangst, sterfte, emigratie) in de tussenliggende periodes. Een rudimentaire vorm van deze analysetechniek is ook op de aalstand van het IJsselmeer toegepast (Anon, 1991), zonder dat dit tot bevredigende resultaten leidde: afhankelijk van de aangenomen waarde van een cruciale, doch onbekende parameter leidde de analyse tot ofwel een onwaarschijnlijk hoge productie/biomassa verhouding, ofwel een negatieve relatie tussen bestandsdichtheid en productie in de huidige overbeviste situatie. Gesuggereerd werd, dat dit resultaat mede het gevolg zou kunnen zijn van de sterke invloed van abiotische factoren op de vangst per eenheid van inspanning. Dekker (1987a,b,c) analyseerde de lengte-samenstelling van alle beschikbare gegevens betreffende de aalstand van het IJsselmeer over de periode 1960 tot 1985 middels een techniek gebaseerd op variantie-analyse. Hoewel uit deze analyse een duidelijk beeld verkregen werd van de ontwikkelingen in de aalstand met name vanaf 1970, leent deze techniek zich niet voor de doelstellingen in het onderhavige onderzoek, omdat de selectiviteit van alle vistuigen voor de verschillende lengteklassen van de aal konstant werd verondersteld (en dat is in de jaren na 1989 in de IJsselmeervisserij zeker niet het geval geweest) hetgeen strijdig is met de huidige doelstelling van evaluatie van de door het beheer beoogde veranderingen in de visserij.

Bestandsschattingmethoden gebaseerd op de omzetting van lengteverdelingen in leeftijdsverdelingen (cohort slicing, o.a. gebruikt in de Nie, 1988) zijn voor de aal niet goed toepasbaar, omdat de verschillende jaarklassen in de lengteverdeling nauwelijks van elkaar verschillen (zie ook Wickins, 1985) en de herkenbaarheid van de verschillende cohorten daardoor te gering is.

Dekker, 1987b berekende transitie-matrices van lengte-frekwenties, d.w.z. partiële lengte-frekwentie-verdelingen in het huidige tijdsinterval per lengtegroep in het vorige tijdsinterval, zich baserend op de resultaten van zijn variantie-analyse. Tevens leidde hij hieruit een relatieve sterfte index af. Shepherd (1987) gebruikte het idee van transitie-matrices om korte termijn vangstvoorspellingen te genereren. In principe is het mogelijk het idee van lengte-transitie-matrices te combineren met het retrospectieve aspect van

de VPA, om tot een werkelijk lengte-gebaseerde VPA te komen. Deze lijn zal in de toekomst echter eerst theoretisch verder moeten worden uitgebouwd, alvorens de methode toegepast kan worden op de IJsselmeer aalpopulatie.

Resumerend: vooralsnog is geen enkele assessment-methode bruikbaar voor schatting van een aalpopulatie en evaluatie van de visserij. Wat resteert is een index van dichtheid en de lengtesamenstelling van het bestand uit de visserij-onafhankelijke bemonsteringen, en een beschrijving van de omvang en de lengtesamenstelling van de aangelande aal, zonder dat tussen beiden een gekwantificeerd verband kan worden gelegd. In het onderhavige rapport worden de resultaten van beide methodes gepresenteerd en worden de resultaten kwalitatief geïnterpreteerd. Teneinde de resultaten zo vergelijkbaar mogelijk te houden, is de periode waarover gegevens worden gepresenteerd, beperkt tot de jaren vanaf 1985. Daarmee sluiten de gegevens aan op de resultaten zoals gepresenteerd in Dekker (1987a).

5. Resultaten

5.1 Marktaanvoer

De totale aanvoer op de afslagen rond het IJsselmeer voor de jaren sinds 1970 is weergegeven in tabel 2 en figuur 4. De totale aanvoer varieert tussen 400 en 1200 ton, en is de laatste jaren gestabiliseerd rond de 550 ton. In de loop van de onderzochte periode is de relatieve bijdrage van de fuik gestegen van 50 naar 75 %, van het hoekwant gedaald van 20 naar 10 % en heeft de bijdrage van de kisten gevarieerd rond de 15 % van de totale aanvoer. In 1992 is met name de bijdrage van het hoekwant sterk teruggelopen, tot slechts 7 % van de aanvoer.

In tabel 3 en 4 zijn de resultaten weergegeven van de bemonsteringen van de aanvoer van aal op de afslagen rond het IJsselmeer en Markermeer. In de figuren 5 tot en met 8 zijn deze gegevens grafisch weergegeven; voor de overzichtelijkheid zijn in deze figuren de resultaten van beide meren samengevoegd (gewogen naar het aantal geanalyseerde alen, d.w.z. een betrekkelijk arbitraire wegingsfactor, zij het dat herhaaldelijk nauwelijks visserij met een bepaald vistuig in een van beide meren plaats heeft gevonden, en dan ook minder monsters zijn verzameld; zie bijvoorbeeld de bemonstering van kistaal in het Markermeer in 1992, welke tevens een sterk afwijkende lengtesamenstelling vertoonde). Uit deze resultaten blijkt, dat de lengte van de fuikaal van 1985 tot 1987 gedurig afnam, daarna tot 1990 min of meer gelijk bleef, om tenslotte in de jaren 1991 en 1992 wat te stijgen. Voorts is de spreiding in de lengteverdeling in de loop der jaren wat toegenomen. Vergelijking van beide meren toont geen systematische verschillen in lengtesamenstelling van de fuikaal. De bemonstering van de hoekaal is eerst in 1988 systematisch aangevangen. Sinds dat jaar is de gemiddelde lengte van de hoekaal gedurig opgelopen, met in totaal 3 à 4 cm. De spreiding in de lengteverdeling is niet trendmatig veranderd. De toename van de lengte in de loop der jaren was op het Markermeer wat sterker dan op het IJsselmeer. De kistaal tenslotte, nam tot 1989 in lengte af, om daarna geleidelijk toe te nemen. De spreiding nam daarbij iets toe. Op het Markermeer is de lengte van de kistaal gedurende de gehele onderzoeksperiode groter dan op het IJsselmeer, maar de intensiteit van de kistenvisserij op het Markermeer neemt tegelijkertijd

gestaag af. In 1992 heeft, in verband met onderzoek naar het effect van klossen in kisten (Dekker en van Willigen, 1992), een bemonstering van kistaal plaatsgevonden, die niet representatief is voor de verdeling van de aanvoer over beide meren; als gevolg hiervan zijn de resultaten in tabel 3 en 4 en figuur 8 voor 1992 niet geheel betrouwbaar.

Vergelijking van de lengtesamenstelling van de drie vistuigen toont dat kistaal gemiddeld iets kleiner is dan fuikaal, terwijl hoekaal aanmerkelijk groter is. Het verschil tussen de fuikaal en de kistaal ligt met name bij de kleinere aangevoerde lengteklassen.

5.2 Direkte bestandsbemonsteringen

In tabel 5 en 6 zijn de resultaten weergegeven van de directe bestandsbemonsteringen met behulp van de elektrokor. Dezelfde gegevens zijn in figuur 9 tot en met 12 grafisch weergegeven. Omdat in de directe bestandsbemonsteringen altijd onderscheid gemaakt is tussen het IJsselmeer en Markermeer zijn in dit geval geen resultaten van beide meren samengevoegd. Uit figuur 9 blijkt dat de vangst per eenheid van inspanning op het IJsselmeer in de beschreven periode drastisch verminderd is, van bijna 1800 per uur in 1986, naar iets meer dan 200 per uur na 1990 (1985 vormde door zijn experimentele ruimtelijke verdeling een uitzondering). Uit figuur 10 blijkt, dat deze aantalsvermindering voor een belangrijk deel het gevolg is van een vermindering van de vangst van kleinere aal: was in 1988 nog ruim de helft van de vangst kleiner dan 19 cm, in 1992 was dat nog slechts minder dan 25 %. In het Markermeer is het beeld wat onvollediger, doordat niet in alle jaren een bemonstering is uitgevoerd. De dichtheid van de aal in het Markermeer is in de beschreven periode altijd geringer geweest dan in het IJsselmeer (mogelijk als gevolg van de extra barriere voor de intrekende glasaal gevormd door de dijk Enkhuizen-Lelystad). Sinds 1988 is de dichtheid van aal in het Markermeer teruggelopen van rond 150 naar minder dan 70 stuks per uur kuilen. De lengteverdeling van de aal uit het Markermeer vertoont een toename van de gemiddelde lengte tot 1989, waarna weliswaar de mediane lengte stabiliseert, maar de spreiding in de lengtes toeneemt. Dit betekent dat de achteruitgang in de dichtheid toen met name heeft plaatsgevonden in de middenklassen van de lengteverdeling. In het IJsselmeer lopen de gemiddelde lengtes nog steeds verder op.

6. Diskussie

In dit rapport zijn gegevens gepresenteerd met betrekking tot de aalstand en tot de interactie van aalvisserij en aalstand, en is aangegeven dat vooralsnog nog geen kwantitatieve interpretatie gegeven kan worden. Alvorens tot conclusies te komen, zal geprobeerd worden het verband tussen de resultaten van de diverse bemonsteringen en eerdere onderzoeken te schetsen.

Uit de glasaal-intrek-bemonstering is gebleken dat de intrek sinds 1980 afneemt en met name sinds 1982 beneden het gemiddelde is gebleven (Dekker et al., 1992). Dekker (1987a) liet zien dat deze afname in de intrek vervolgd kan worden in de analyse van de directe bestandsbemonsteringen tot 1985, waarbij de lengte-frekwenties in 1985 een

relatief maximum vertonen tussen de 20 en de 28 cm, en een minimum tussen de 10 en 18 cm. Dit resultaat suggereert een groei van de zwakke jaarklassen vanaf 1982 tot ca. 18 cm, d.w.z. van 7 naar 18 cm in ca. 3 jaar, hetgeen redelijk overeenkomt met de in experimenten bepaalde lengte-groei van 3 à 4 cm per jaar (Dekker, 1986). Voorts werd aangetoond dat de toenemende visserijdruk sinds het midden van de zeventiger jaren een verschuiving in de lengte-frekwentie van het bestand tot gevolg heeft gehad, met afnemende gemiddelde lengtes in de vangst. Omdat het verschil in lengte tussen de laatste sterke jaarklassen en de visserij in 1985 nog maar zeer gering was, viel te verwachten dat in de jaren daarna een vermenging van beide genoemde processen zou gaan optreden.

Vergelijking van de lengte-frekwenties van de verschillende bemonsterde vistuigen toont aan dat de lengte van de in de directe bestandsopnames gevangen aal aanzienlijk kleiner is dan de commercieel gevangen aal, en dat de verschillen tussen de commerciële vistuigen zeer gering zijn; slechts het hoekwant wijkt enigszins af in zijn selectiviteit voor grotere aal. De gevolgen van de afname van de glasaal-intrek na 1980 zullen dan ook het eerst zichtbaar worden in de directe bestandsopnames, gevolgd door de kisten en fuiken resp. het hoekwant. Uit figuur 10 en 12 blijkt dat de mediane lengte van de in de directe bestandsopnames gevangen aal met ingang van 1987 is gaan oplopen, terwijl de toename in de mediane lengte van de met fuiken en kisten gevangen aal pas in 1990 aanving. De mediane lengte van de hoekaal blijkt echter gedurende de gehele bemonsterde periode op te lopen.

De vangst per eenheid van inspanning van de elektrokor (figuur 9) vertoont sinds 1986 een sterke afname. Dit valt samen met een verschuiving in de gemiddelde lengte van de gevangen aal. Het is dan ook waarschijnlijk dat de verminderde vangst per eenheid van inspanning in belangrijke mate veroorzaakt wordt door de verminderde intrek sinds 1980.

De mediane lengte van de in de directe bestandsopnames gevangen aal varieert tussen de 18 en 23 cm in het IJsselmeer en 21 en 26 cm in het Markermeer. De mediane lengte in de commerciële visserij blijkt in het IJsselmeer rond de 30 cm te liggen, en in het Markermeer rond de 32 cm. Dat betekent dat het verschil in mediane lengtes tussen de directe bestandsopnames en de commerciële vangsten in beide meren in de orde van grootte van 6 à 12 cm ligt. Uitgaande van de boven beschreven groeisnelheid van 3 à 4 cm per jaar, betekent dit dat in beide meren veranderingen in het aalbestand als gevolg van verminderde intrek in de directe bestandsopnames zichtbaar worden 2 à 3 jaar voordat zij in de commerciële vangst optreden. Dit komt overeen met de gevonden verschuivingen in de lengte-frekwenties sinds resp. 1987 en 1990.

De gevonden veranderingen in de directe bestandsopnames en de marktmonitoring zijn daarmee nagenoeg geheel te verklaren uit de lengte-selectiviteit van de vistuigen, de verminderde intrek sinds 1980, en de in experimenten vastgestelde groeisnelheid. Slechts de toename van de mediane lengte van de hoekaal gedurende de gehele onderzochte periode blijft vooreerst onverklaard.

In de zomer van 1989 is door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij een pakket maatregelen vastgesteld ter beperking van de visserij op het IJsselmeer en Markermeer, ondermeer ten doel hebbende het bestand van de aal in beide meren kwantitatief (dichtheid) en kwalitatief (lengtesamenstelling) te verbeteren. Uit de hier gepresenteerde gegevens blijkt echter in 1989 geen sprongsgewijze verandering in de omvang en/of samenstelling van de commerciële vangsten. Voorts viel, op grond van de afname in de vangst per eenheid van inspanning in de directe bestandsbemonsteringen sinds 1986, te verwachten dat de commerciële vangsten met ingang van 1989 sterk zouden teruglopen. Uit vertrouwelijke informatie van individuele visserijbedrijven blijkt

inderdaad een teruggang in de vangst per eenheid van inspanning. Dat de totale aanvoer desondanks niet gedaald is, maakt waarschijnlijk dat het pakket maatregelen van 1989 geen noemenswaard effect heeft gehad op de uiteindelijke visserijdruk, of zelfs dat de totale visserijdruk desondanks gestegen is.

Als gevolg van de verminderde intrek van glasaal sinds 1980 is het aalbestand in het IJsselmeer en Markermeer thans aanzienlijk geringer dan in de voorgaande jaren. Voorts is de invloed van de beroepsvisserij niet noemenswaard verminderd, of zelfs toegenomen. Als gevolg hiervan is de toestand van het aalbestand van het IJsselmeer en Markermeer zorgelijker dan aan het eind van de tachtiger jaren het geval was. Tenslotte valt, als gevolg van de verminderde intrek en de voortgezette overbevissing van het aalbestand, in de nabije toekomst een aanzienlijke afname van de commerciële vangsten te verwachten.

Van Dobben, 1952 beschrijft de voedselopname van aalscholvers in Wanneperveen, die fourageren op het IJsselmeer, in de jaren 1938 t/m 1940, en berekend op grond van braakbal-analyse dat 20 % (mei) tot 35 % (juni-september) van het opgenomen gewicht uit aal bestaat. De lengte van de gegeten aal ligt tussen de 12 en 50 cm, met een duidelijke piek rond 23 cm. Aal boven de wettelijke minimum maat (28 cm) maakt hiervan ca. 10 % (1939) tot ca. 25 % (1938) uit, terwijl aal boven de 35 cm vrijwel niet aangetroffen werd. Recenter onderzoek (Voslamber, 1988) heeft aangetoond dat in 1982 vrijwel geen aal meer werd aangetroffen in het voedsel van de aalscholver. Van Dobben (1991) wijt deze verandering in het voedselpakket volledig aan het (sinds de zeventiger jaren, Voslamber & van Eerden, 1991) veranderde fourageergedrag van de aalscholver, waarbij tegenwoordig meer sociaal gejaagd wordt op scholen vis.

In eerder onderzoek van de aalstand (Dekker, 1987a) is gebleken dat de toenemende overbevissing van de aalstand sinds midden zeventiger jaren geleid heeft tot aanzienlijke verschuivingen in het bovenmaatse deel van het aalbestand. Omdat maatse aal slechts een klein deel uitmaakt van de totale opname door aalscholvers, is het niet waarschijnlijk dat de afname van het maatse deel van het aalbestand in de zeventiger jaren de gedragsverandering van de aalscholver veroorzaakt heeft.

Uit de hier gepresenteerde gegevens blijkt, dat de afname in de glasaalintrek eerst sedert het midden van de tachtiger jaren gevolgen heeft gekregen voor het ondermaatse aalbestand van het IJsselmeer. De door Voslamber (1988) geconstateerde verandering in de consumptie van aal door de aalscholver kan daarom niet het gevolg zijn van de veranderde dichtheid van het aalbestand. Wel maken de hier gepresenteerde resultaten duidelijk dat terugkeer naar individueel jaaggedrag op aal in de komende jaren alleen al door de geringe dichtheid van het aalbestand niet waarschijnlijk is.

7. Literatuur

- Anon, 1987, Report of the Working Group on Fish Stock Assessments, ICES C.M. 1987/Assess:24, 107 pp. mimeo.
- Anon, 1988, Beheersen door beheersing, een advies voor verbetering van de IJsselmeervisserij. Visserijenschap, Rijswijk, 50 pp.
- Anon, 1991, Report of the working group on the assessment of the European eel, Dublin, Ireland, 16 - 18 May 1991. ICES C.M. 1991/Assess:23
- Deelder, C.L. & Boonstra, G.P., 1974, A new method for eelsampling, with use of electronically controlled electricity. EIFAC symposium, Aviemor.
- Dekker, W., 1987a, Analysis of length frequency data by an ANOVA type model. EIFAC working party on eel. Bristol, april 1987. mimeo
- Dekker, W., 1987b, Perspectives of the ALFA-model for the assesment of eel fisheries. EIFAC working party on eel. Bristol, april 1987. mimeo
- Dekker, W., 1987c, Preliminary assessment of the IJsselmeer eel fishery based on length frequency samples. ICES C.M. 1987/M:22.
- Dekker, W. & Schaap, L., 1993, De nettendisserij op baars en snoekbaars van het IJsselmeer, evaluatie van de toestand van de visbestanden tot 1992. Intern rapport 93.005, RIVO IJmuiden, 37 pp.
- Dekker, W. & Willigen, J.A. van, 1992, Onderzoek naar de effecten van "klossen" in aalkisten op de aalvangst. RIVO intern rapport Binvis 92-03, 18 pp.
- Dekker, W., 1986, Age reading of European eel using tetracycline labeled otoliths. ICES C.M. 1986/M:16
- Dekker, W., Schaap, L. & Willigen, J. van, 1992, Aanwas van jonge vis in het IJsselmeer. Intern rapport BINVIS 92-04, RIVO IJmuiden, 18 pp.
- Dobben, W.H. van, 1952, The food of the cormorant in the Netherlands. Ardea 40: 1-63.
- Dobben, W.H. van, 1991, The food of the cormorant: 51 years later. In: Eerden, M.R. & Zijlstra, M., 1991.
- Eerden, M.R. van & Zijlstra, M. (eds.), 1991, Proceedings workshop 1989 on cormorants *Phalacrocorax carbo*. Rijkswaterstaat, Directie Flevoland, Lelystad, 1991, 252 pp.
- Nie, H.W. de, 1988, Food, feeding and growth el (*Anguilla anguilla* L.) in a Dutch Eutrophic Lake. Univ. Wageningen, Thesis, 129 pp.
- Shepherd, J.G., 1987, Towards a method for short term forecasting of catch rates based on length compositions, p. 167-176. In D. Pauly and G.R. Morgan (eds.) length based methods in fisheries research. ICLARM Conference Proceedings 13, 468 pp.
- Voslamber, B., 1988, Visplaatskeuze, foerageerwijze en voedselkeuze van Aalscholvers *Phalacrocorax carbo* in het IJsselmeergebied in 1982. Flevobericht nr. 286, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Voslamber, B. & Eerden, M.R. van, 1991, The habit of mass flock fishing by cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at the IJsselmeer, the Netherlands. In: Eerden, M.R. van & Zijlstra, M., 1991.
- Vøllestad, L.A. & Jonsson, B., 1988 Life-history characteristics of the European eel *Anguilla anguilla* in the Imsa River, Norway. Trans.Am.Fish.Soc. 115:864-871.

- Vøllestad, L.A. & Næsje, T.F., 1988, Ageing eels of known age from Kolderveen, the Netherlands, *Aquacult. & Fish. Managem.* 19, 387-391.
- Vøllestad, L.A., Lecomte-Finiger, R. & Steinmetz, B., 1988, Age determination of *Anguilla anguilla* and related species, EIFAC Occasional paper No. 21, FAO Rome, 27 pp.
- Wickins, J.F., 1988, growth variability in individually confined elvers, *Anguilla anguilla* (L.), *J.Fish.Biol.* 27, 469-478.
- Willigen, J.A. van, 1987, Selectivity of fishing gear for different length classes. EIFAC working party on eel. Bristol, april 1987.

Tabel 1. aantal monsters van de aal van het IJsselmeer en Markermeer per jaar.

IJsselmeer

Markermeer

fuiken								
jaar	# 1	# 2	# 3		jaar	# 1	# 2	# 3
85	4	93	127		85			
86	7	598	388		86			
87	4	471	244		87			
88	3	1346	1764		88			
89	11	1531	1531		89	1	136	136
90	7	969	868		90			
91	61	3214	746		91	9	400	320
92	6	511	511		92	6	473	473

hoekwant								
jaar	# 1	# 2	# 3		jaar	# 1	# 2	# 3
85					85			
86					86			
87					87			
88	1	581	779		88			
89	2	232	232		89			
90	2	286	286		90	1	221	221
91	5	358	358		91	3	183	183
92	3	210	210		92	80	1646	473

kisten								
jaar	# 1	# 2	# 3		jaar	# 1	# 2	# 3
85					85			
86	1	142	86		86			
87					87			
88	1	623	825		88			
89	2	264	264		89	1	103	103
90	3	371	583		90			
91	4	383	383		91	4	310	310
92	19	1485	804		92	2	92	92

schieraal			
jaar	# 1	# 2	# 3
85	3	291	196
86	3	273	222
87	3	240	208
88	4	346	346
89	4	376	376
90	4	348	349
91	4	346	346
92	4	353	353

elektro-kor								
jaar	# 1	# 2	# 3		jaar	# 1	# 2	# 3
85	53	2881	1126		85			
86	1	449	188		86	1	318	171
87	14	2171	0		87			
88	56				88	21		
89	44	3178	0		89	23	762	0
90	67	5412	0		90	28	731	0
91	72	2604	0		91	31	362	0
92	77	2541	0		92	39	424	0

1: aantal monsters

2: dieren waarvan de lengte is gemeten

3: aantal dieren waarvan de lengte, gewicht, sexe, etc. is bepaald

Tabel 2. Aanvoer van aal op de afslagen rond het IJsselmeer, in ton per jaar en vistuig.

jaar	fuik	hoekwant	kist	som
70	492.150	110.347	509.002	1111.499
71	457.911	174.812	219.910	852.633
72	469.643	169.128	218.524	857.295
73	514.474	161.142	147.513	823.129
74	521.412	196.580	121.716	839.708
75	721.019	190.949	88.333	1000.301
76	838.611	207.196	126.613	1172.420
77	577.723	141.456	64.200	783.379
78	525.277	106.424	87.004	718.704
79	331.741	92.456	22.045	446.241
80	389.043	100.917	84.969	574.928
81	441.453	92.505	103.593	637.550
82	530.862	108.288	115.450	754.600
83	620.873	111.481	116.328	848.681
84	480.872	67.829	93.879	642.580
85	470.057	74.106	78.614	622.776
86	541.304	61.959	83.439	686.702
87	363.577	50.552	58.524	472.652
88	292.863	45.100	61.212	399.174
89	407.886	69.367	48.487	525.739
90	419.947	64.616	83.534	568.097
91	397.814	99.717	77.834	575.365
92	412.062	39.122	90.688	541.872

Tabel 3, relatieve lengte-samenstelling van de aal, zoals aangevoerd op de afslagen rond het IJsselmeer en Markermeer, per vistuig. In de tabellen is weergegeven de lengte waaronder resp. 10, 25, 50, 75 en 90 % van de vangst valt.

IJsselmeer

Markermeer

fuiken												
jaar	≤10 %	≤25 %	≤50 %	≤75 %	≤90 %		jaar	≤10 %	≤25 %	≤50 %	≤75 %	≤90 %
85	27.42	28.55	30.55	32.86	36.88		85					
86	27.07	28.03	29.26	30.83	33.22		86					
87	27.06	27.66	28.86	30.32	32.46		87					
88	27.38	28.24	29.70	31.58	34.20		88					
89	27.15	28.23	29.53	30.98	32.82		89	27.33	29.18	31.33	33.00	34.78
90	27.25	28.34	29.53	31.23	35.33		90					
91	25.87	28.51	31.10	34.10	36.74		91	27.67	29.79	31.67	33.98	35.91
92	28.47	29.74	31.49	33.32	34.98		92	27.94	29.81	31.92	34.00	36.06

hoekwant												
jaar	≤10 %	≤25 %	≤50 %	≤75 %	≤90 %		jaar	≤10 %	≤25 %	≤50 %	≤75 %	≤90 %
85							85					
86							86					
87							87					
88	27.44	28.22	29.77	32.03	35.11		88					
89	27.25	28.59	30.55	33.12	35.32		89					
90	28.60	30.11	32.03	34.44	36.74		90	27.65	28.88	30.58	32.54	34.20
91	29.52	31.50	33.61	36.35	39.88		91	30.45	32.08	33.85	36.24	38.87
92	29.40	30.89	32.87	35.11	37.39		92	30.02	32.05	34.19	36.63	39.86

kisten												
jaar	≤10 %	≤25 %	≤50 %	≤75 %	≤90 %		jaar	≤10 %	≤25 %	≤50 %	≤75 %	≤90 %
85							85					
86	29.14	30.10	31.85	33.17	35.36		86					
87							87					
88	27.52	28.46	29.89	31.52	33.72		88					
89	26.85	27.88	29.64	31.49	33.19		89	28.03	29.34	30.92	32.94	36.44
90	26.43	27.91	29.53	31.36	33.84		90					
91	26.32	27.68	29.38	31.13	32.95		91	28.00	29.75	31.68	33.96	36.27
92	25.17	27.46	29.81	32.69	36.38		92	30.36	32.72	35.75	41.03	46.29

schieraal					
jaar	≤10 %	≤25 %	≤50 %	≤75 %	≤90 %
85	30.13	31.24	33.17	35.48	38.68
86	29.40	31.64	33.93	36.58	45.92
87	29.47	31.46	33.60	36.07	41.06
88	29.73	31.71	34.19	36.78	39.66
89	30.99	32.42	34.36	36.65	38.86
90	31.63	33.26	35.18	37.93	41.77
91	31.24	32.70	34.85	36.76	38.98
92	31.27	32.76	34.53	37.09	40.33

Tabel 4, relatieve lengte-samenstelling van van de aal, zoals aangevoerd op de afslagen rond het IJsselmeer en Markermeer, per vistuig. In de tabellen is weergegeven het percentage van de vangst dat kleiner is dan 30 resp. 32 cm.

IJsselmeer

Markermeer

fuiken					
jaar	< 30 cm	< 32 cm	jaar	< 30 cm	< 32 cm
85	31.1	55.8	85		
86	45.3	77.4	86		
87	52.7	81.5	87		
88	39.6	69.5	88		
89	39.5	75.3	89	22.8	44.8
90	38.4	73.1	90		
91	28.8	49.1	91	19.3	42.0
92	14.7	43.0	92	16.5	37.2

hoekwant					
jaar	< 30 cm	< 32 cm	jaar	< 30 cm	< 32 cm
85			85		
86			86		
87			87		
88	39.6	65.4	88		
89	29.7	56.0	89		
90	12.9	38.1	90	12.2	26.7
91	7.2	19.8	91	1.1	1.6
92	6.2	26.2	92	1.7	4.8

kisten					
jaar	< 30 cm	< 32 cm	jaar	< 30 cm	< 32 cm
85			85		
86	7.7	34.5	86		
87			87		
88	34.8	69.6	88		
89	39.8	70.0	89	20.4	51.4
90	40.8	72.0	90		
91	43.6	73.6	91	17.7	41.9
92	42.9	58.5	92	3.3	16.3

schieraal		
jaar	< 30 cm	< 32 cm
85	2.7	22.0
86	7.7	19.4
87	7.1	20.4
88	6.6	17.6
89	2.1	10.1
90	0.6	6.0
91	0.8	7.5
92	0.3	7.4

Tabel 5, Vangst per eenheid van inspanning in de direkte bestandsbemonsteringen. In de tabel is aangegeven de vangst per uur vissen met de elektro-kor, voor beide meren afzonderlijk. Het betreft hier telkens een voorjaars- en een najaarsopname, met in de loop der jaren een wisselende ruimtelijke dekking, waarbij ingaande 1988 gestreefd is naar een konstant programma. Met name in 1985 is een afwijkende ruimtelijke dekking bereikt.

IJsselmeer

Markermeer

jaar	CPUE	jaar	CPUE
85	471	85	
86	1796	86	318
87	1136	87	
88	758	88	131
89	433	89	199
90	657	90	157
91	217	91	70
92	221	92	65

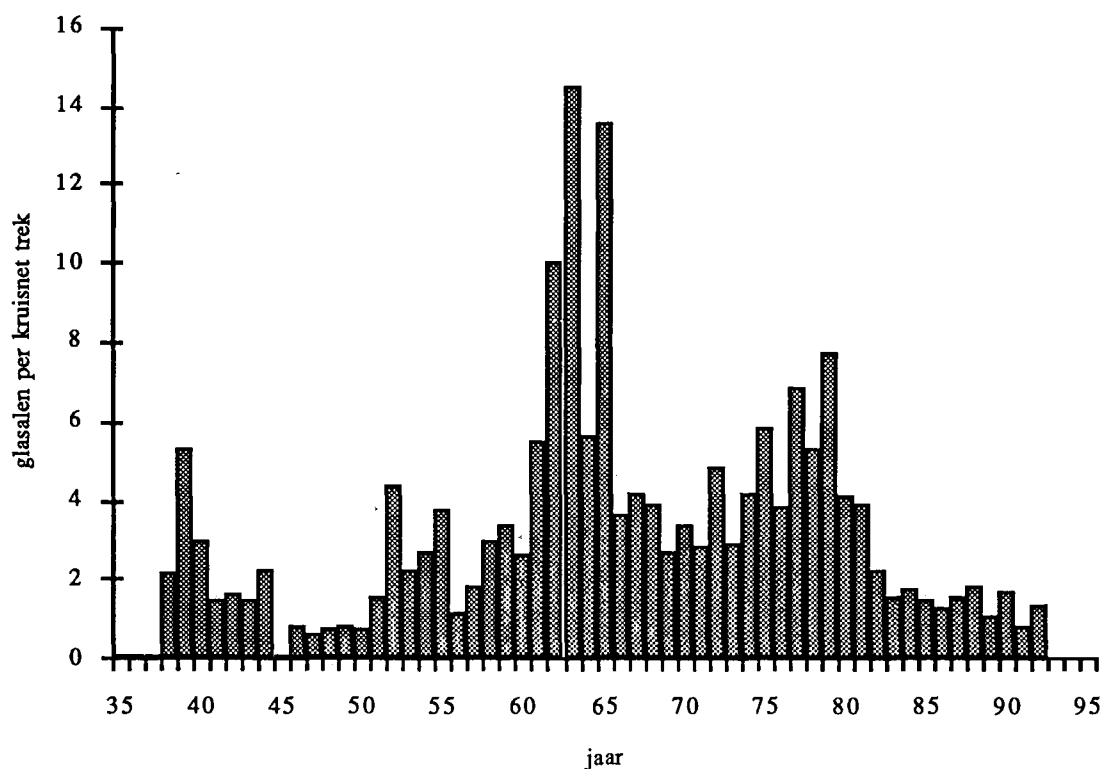
Tabel 6. relatieve lengte-samenstelling van de in de direkte bestandsopnames gevangen aal, voor beide meren afzonderlijk. In de tabellen is weergegeven de lengte waaronder resp. 10, 25, 50, 75 en 90 % van de vangst aanwezig is.

IJsselmeer

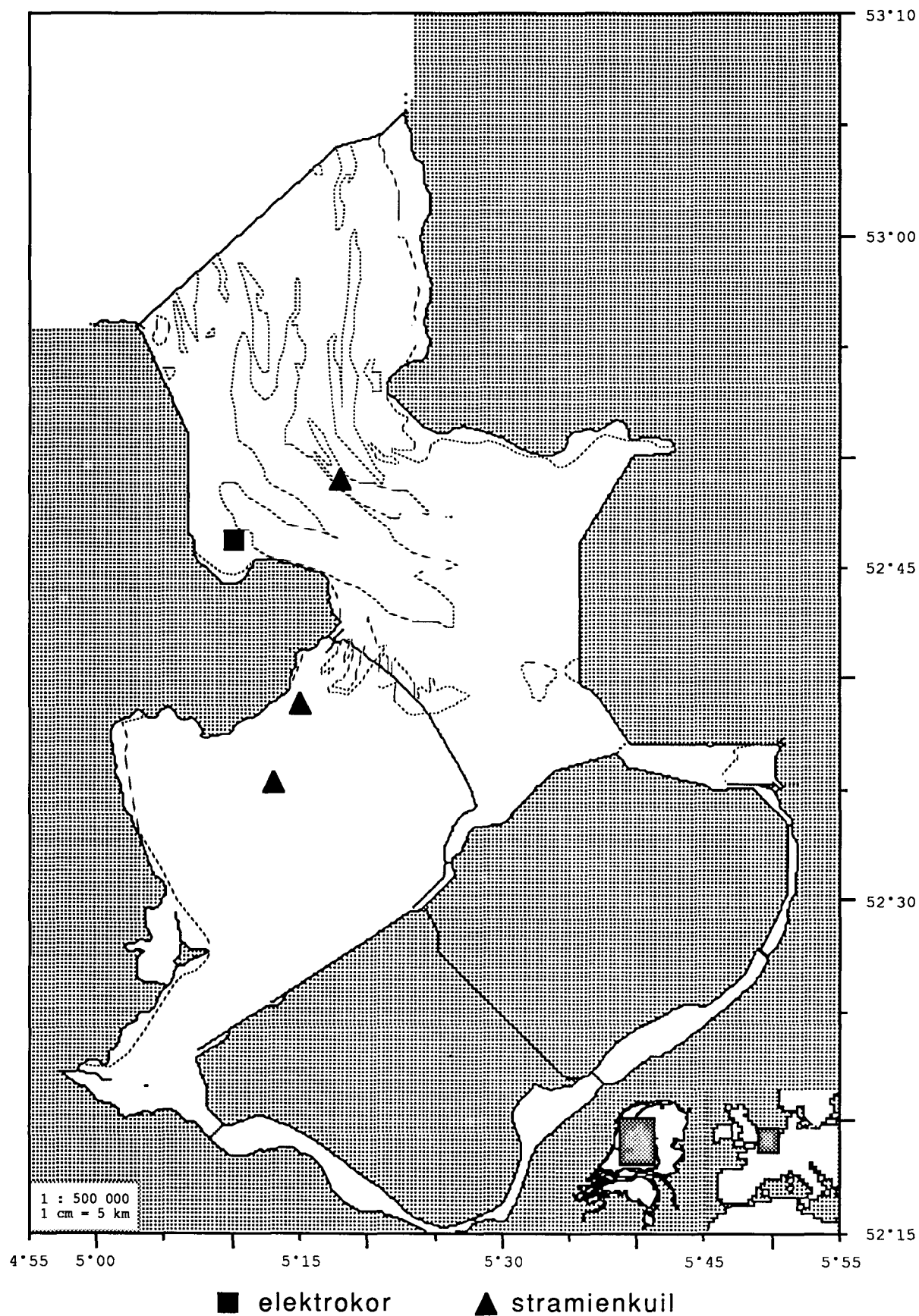
Markermeer

elektro-kor												
jaar	≤10 %	≤25 %	≤50 %	≤75 %	≤90 %		jaar	≤10 %	≤25 %	≤50 %	≤75 %	≤90 %
85	12.93	16.62	20.12	23.36	25.96		85					
86	11.22	14.42	19.93	23.47	25.38		86	14.99	17.16	21.07	24.35	26.42
87	9.74	13.56	17.63	22.42	25.15		87					
88	12.16	15.20	18.89	23.56	26.80		88	16.19	18.95	22.16	25.98	29.38
89	13.03	16.86	20.92	24.83	27.81		89	18.19	20.85	23.89	27.13	30.12
90	14.40	18.10	22.26	26.40	29.41		90	17.43	21.45	25.78	29.59	32.81
91	14.03	18.50	23.25	27.28	30.33		91	16.54	21.23	25.82	30.13	32.86
92	15.11	19.20	23.44	27.45	30.45		92	16.33	20.31	25.88	30.72	34.07

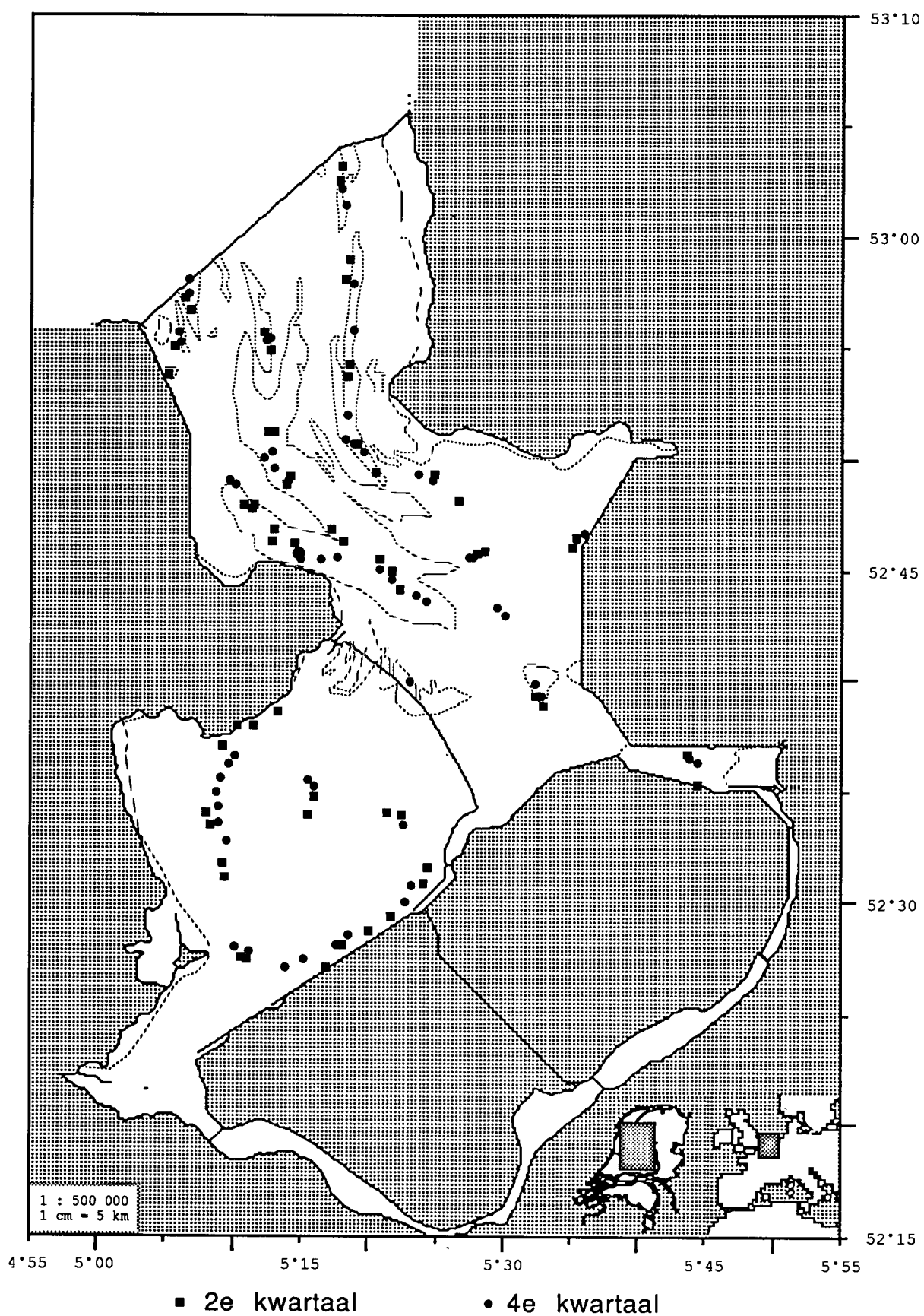
Figuur 1. Glasaal intrek bij Den Oever, gemiddeld aantal glasalen per kruisnet-trek, gekorrigeerd voor het uur en de maand waarin de bemonstering heeft plaatsgevonden.



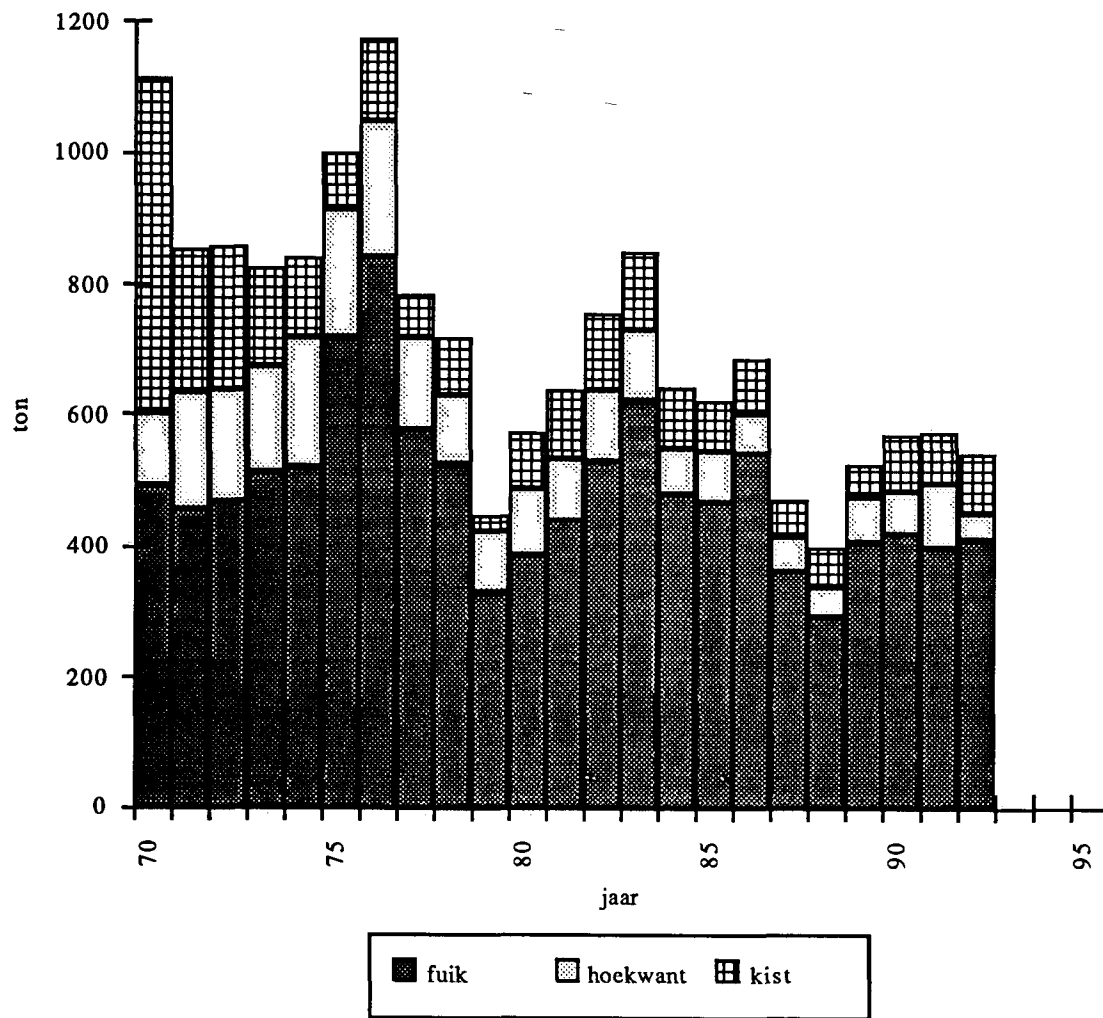
Figuur 2, Direkte bestandsbemonsteringen gedurende 1975 m.b.v. de stramienkuil en de elektrokor .



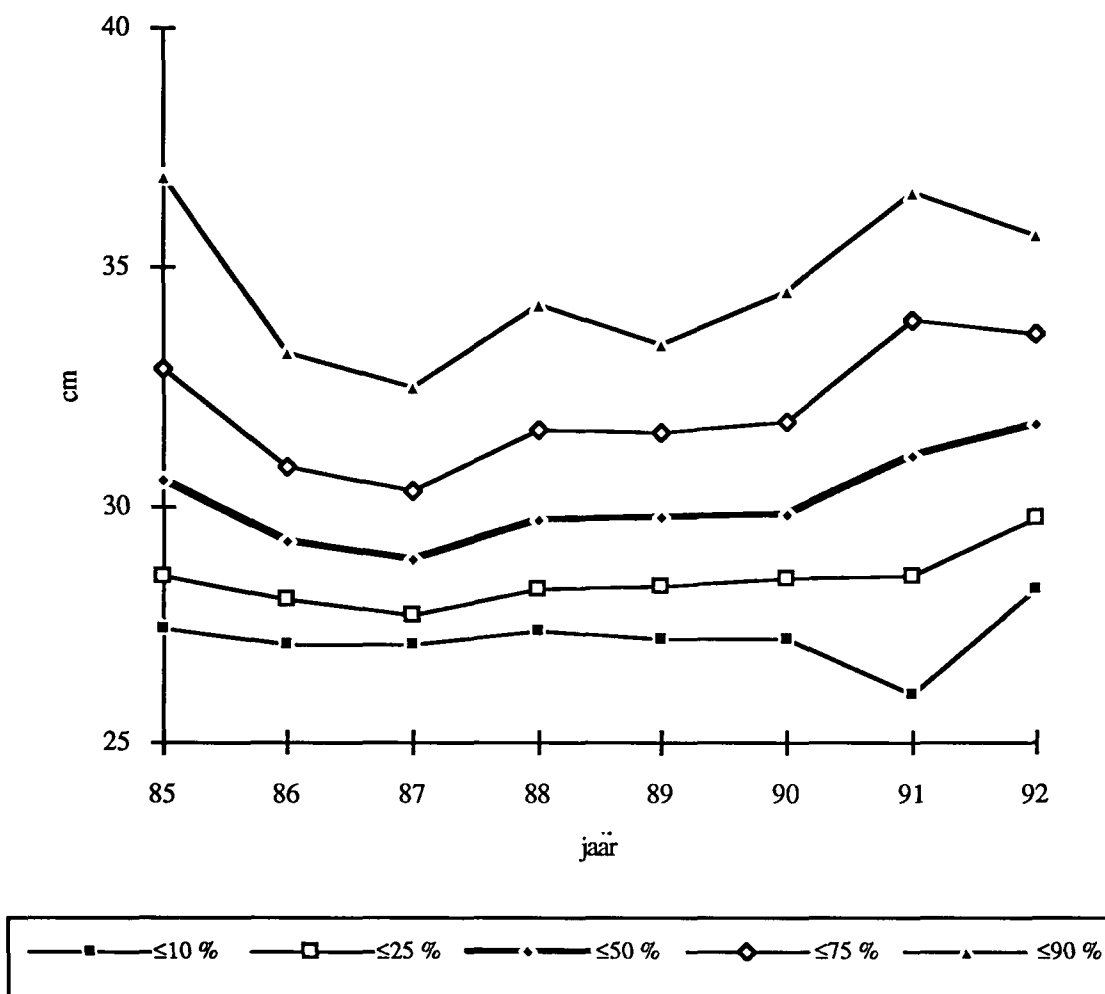
Figuur 3, Direkte bestandsbemonsteringen gedurende 1992 m.b.v. de elektrokor.



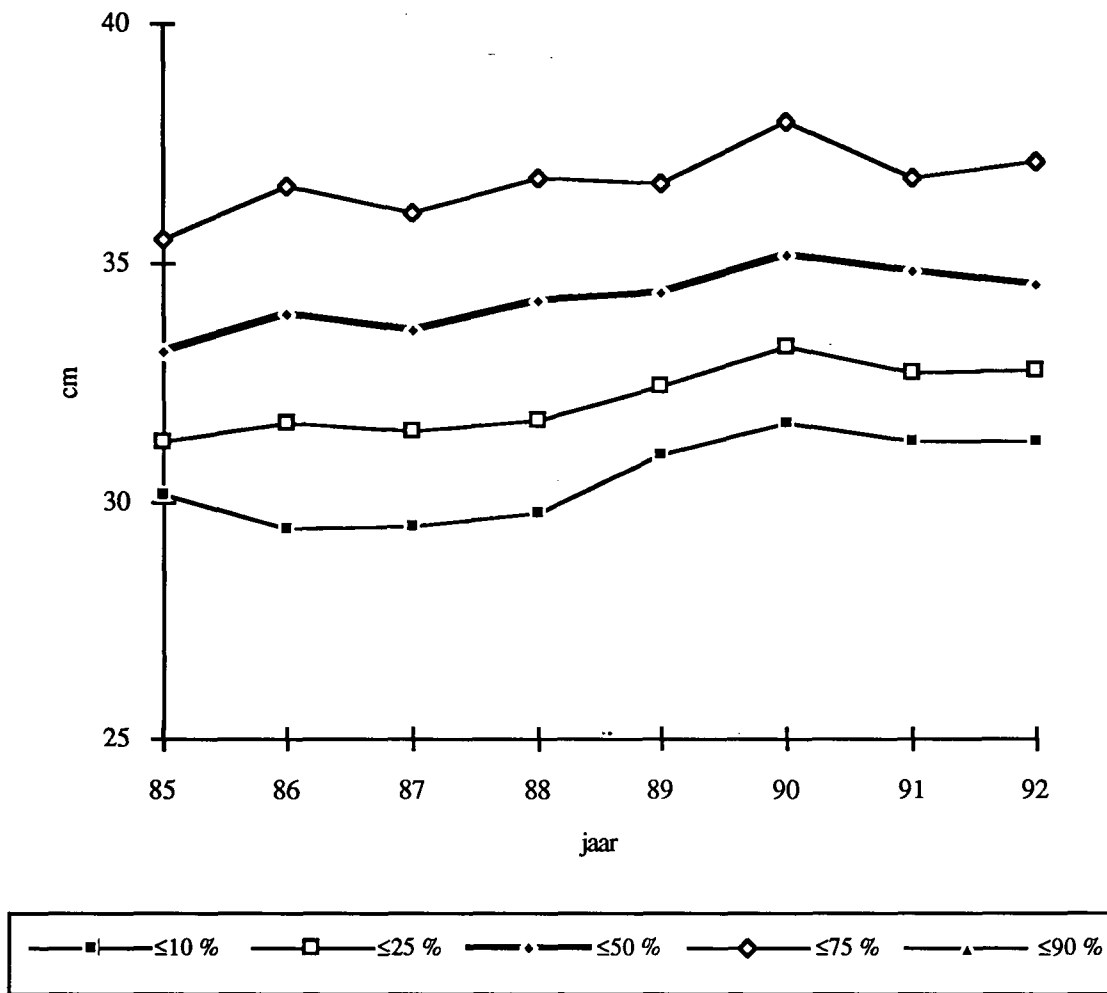
Figuur 4 Aanvoer van aal op de afslagen rond het IJsselmeer en Markermeer per jaar en vistuig (beide meren gezamenlijk).



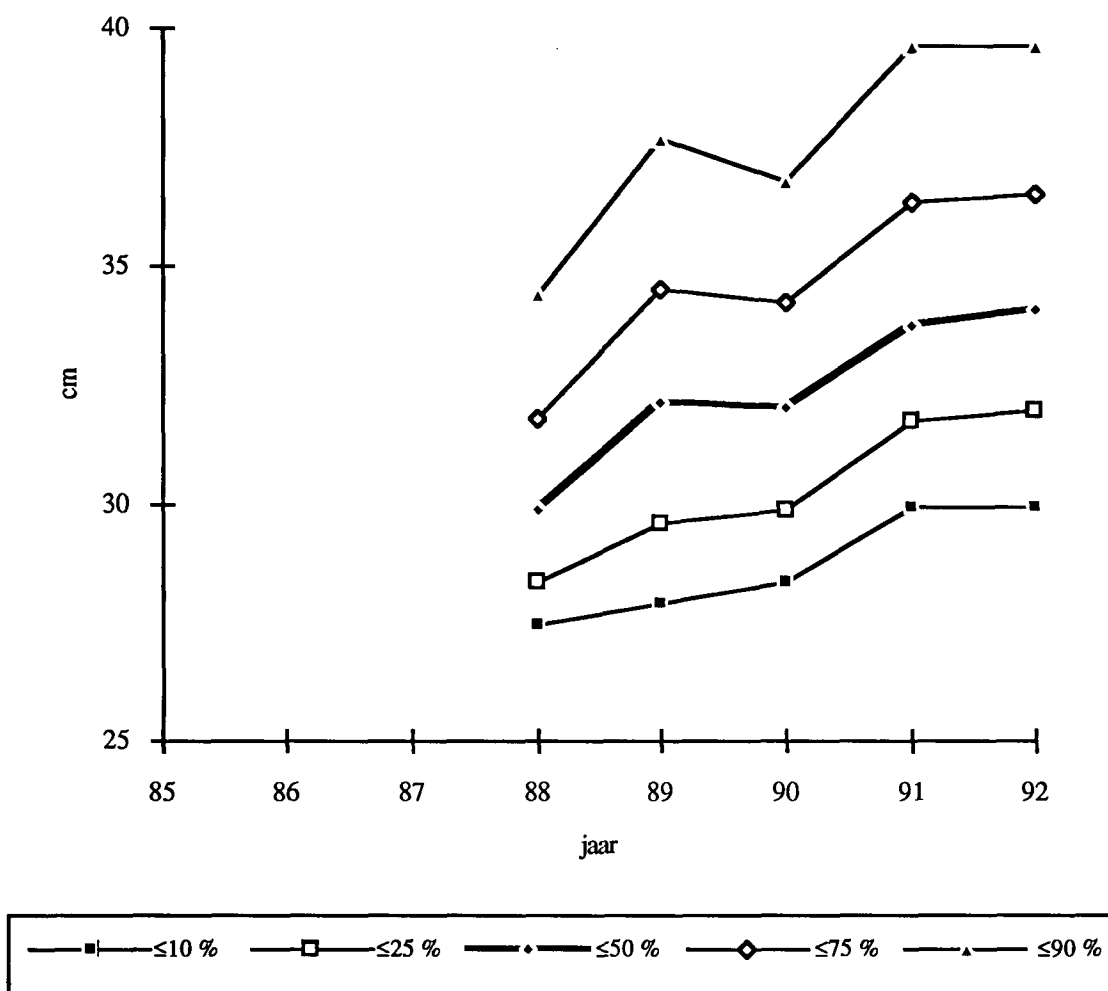
Figuur 5 Relatieve lengte-samenstelling van de met **fuike**n gevangen **rode aal**, zoals aangevoerd op de afslagen rond het IJsselmeer en Markermeer (beide meren gezamenlijk).



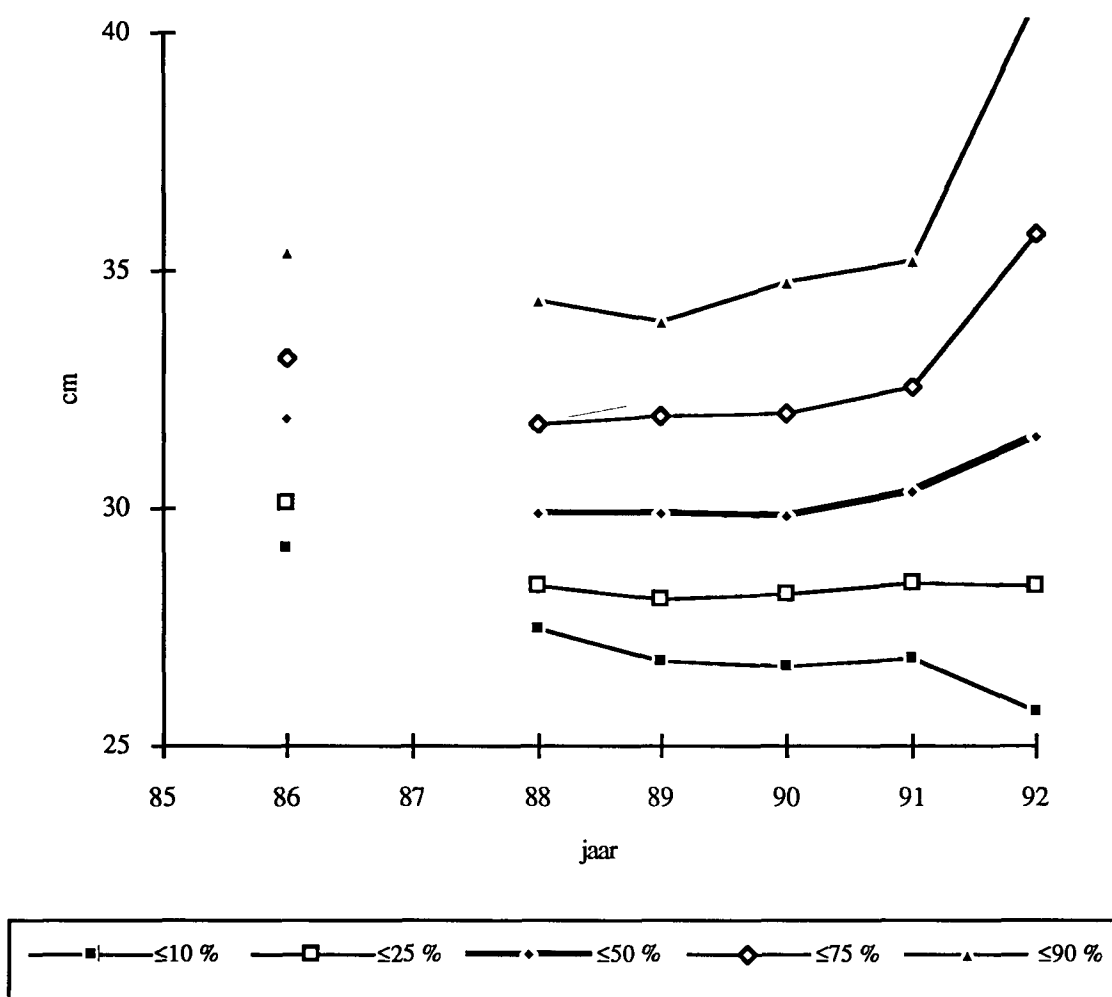
Figuur 6 Relatieve lengte-samenstelling van de met **fuiken** gevangen **schieraal**, zoals aangevoerd op de afslagen rond het IJsselmeer en Markermeer (beide meren gezamenlijk).



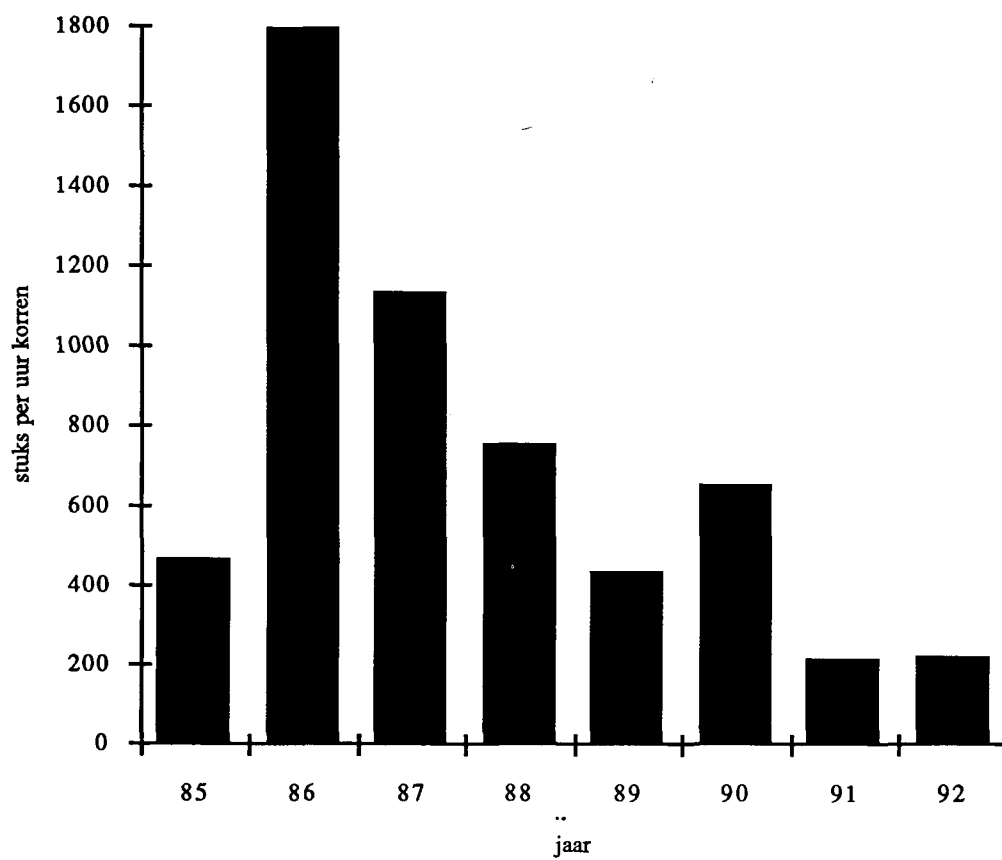
Figuur 7 Relatieve lengte-samenstelling van de met **hoekwant** gevangen aal, zoals aangevoerd op de afslagen rond het IJsselmeer en Markermeer (beide meren gezamenlijk).



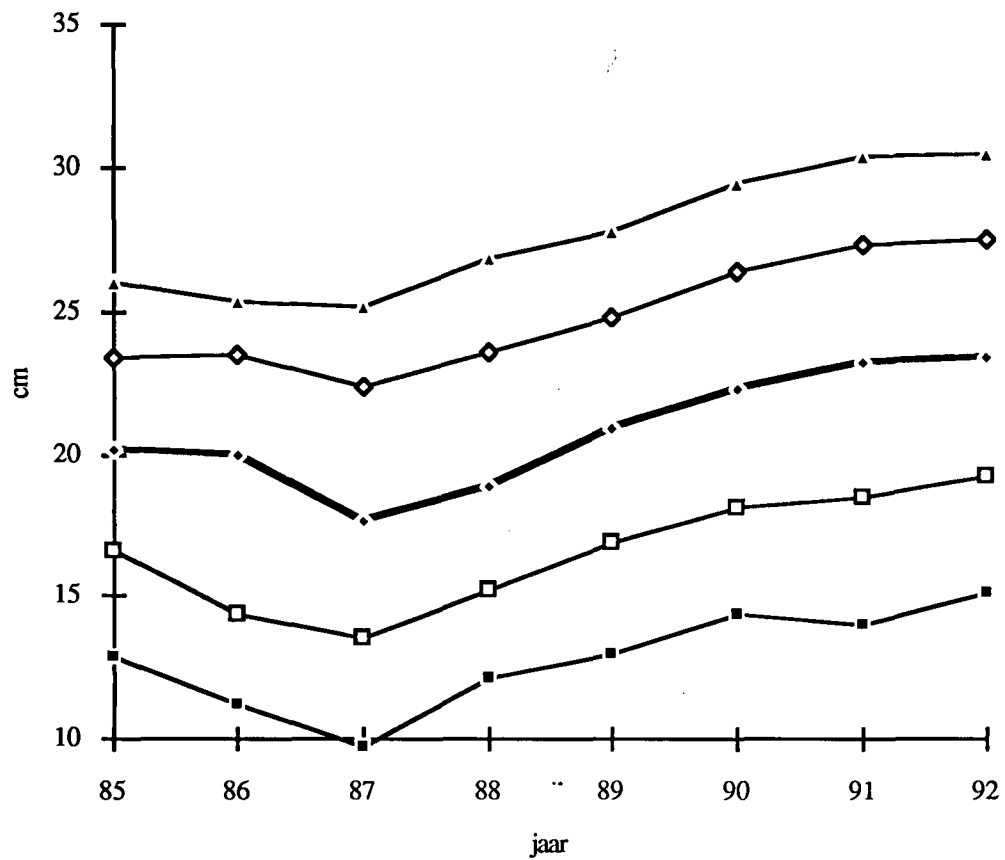
Figuur 8 Relatieve lengte-samenstelling van de met **kisten** gevangen aal, zoals aangevoerd op de afslagen rond het IJsselmeer en Markermeer (beide meren gezamenlijk).



Figuur 9 Aantal alen gevangen per uur vissen met de elektrokor in de direkte bestandsbemonsteringen op het IJsselmeer.



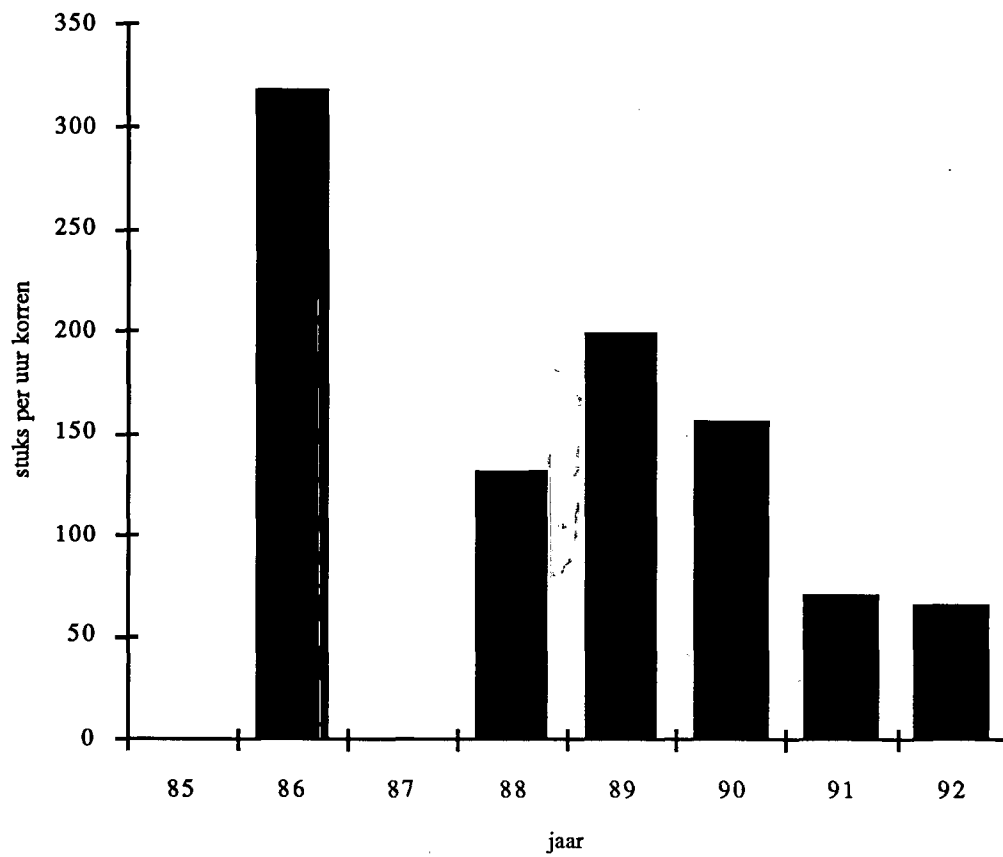
Figuur 10 Relatieve lengte-samenstelling van de met de elektrokor gevangen aal, in de directe bestandsbemonsteringen op het IJsselmeer.



—■— ≤10 % —□— ≤25 % —♦— ≤50 % —◇— ≤75 % —▲— ≤90 %

11

Figuur 11 Aantal alen gevangen per uur vissen met de elektrokor in de direkte bestandsbemonsteringen op het Markermeer.



Figuur 12 Relatieve lengte-samenstelling van de met de elektrokor gevangen aal, in de directe bestandsbemonsteringen op het Markermeer.

